

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-260845

(43)Date of publication of application : 13.09.2002

(51)Int.Cl.

H05B 33/02
H05B 33/14
H05B 33/22

(21)Application number : 2001-057763

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 02.03.2001

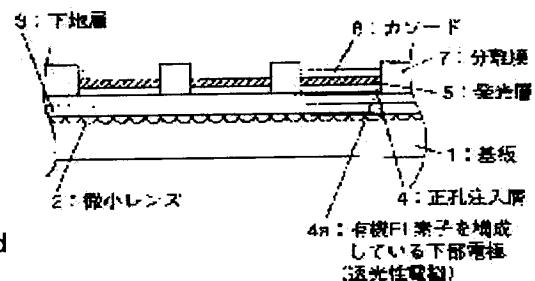
(72)Inventor : KANEKO SHINICHIRO
GYOTOKU AKIRA
HAMANO TAKASHI
KOMATSU TAKAHIRO

(54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT, DISPLAY DEVICE OR LIGHT-EMITTING SOURCE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic EL element which takes out light in the direction of the substrate side of the translucent substrate and in which the emission taking-out efficiency is stabilized and improved and which has a high luminance when seen from the front and a high quality without color blurring.

SOLUTION: The organic EL element comprises a substrate, plural light angle changing means that are provided on one face of the substrate, and one or plural organic EL elements that are provided directly or through a ground layer on one face of the above substrate, and the organic EL element has the above organic EL elements as a light-emitting source and the above substrate side is made as a light taking-out side. Plural pieces of light angle changing means are provided for each of the above one or plural organic EL elements.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A substrate.

Two or more optic angle degree conversion methods.

It is the organic electroluminescence light emitting device provided with the above, and said two or more optic angle degree conversion methods are established to each of said one piece or two or more organic electroluminescence light emitting devices.

[Claim 2]The organic electroluminescence light emitting device according to claim 1, wherein said optic angle degree conversion method is provided in said organic electroluminescence light emitting device side of said substrate.

[Claim 3]Claim 1, an organic electroluminescence light emitting device given [any 1] in two, wherein said two or more optic angle degree conversion methods are a microlens, minute prism, or a light reflection layer.

[Claim 4]A substrate.

Two or more optic angle degree conversion methods.

It is the organic electroluminescence light emitting device provided with the above, and at least two or more kinds of optic angle degree conversion methods are established to each of said one piece or two or more organic electroluminescence light emitting devices.

[Claim 5]The organic electroluminescence light emitting device according to claim 4, wherein said two or more optic angle degree conversion methods are the stratified substances which combined material with at least two or more kinds of different refractive indices.

[Claim 6]The material a in which, as for said two or more optic angle degree conversion methods, at least one has a bigger refractive index than a lower electrode of translucency. Claim 4, an organic electroluminescence light emitting device given [any 1] in five being the stratified substances which combined the material b in which other at least one has a larger and refractive index smaller than said material a than a lower electrode of translucency.

[Claim 7]A substrate.

An optic angle degree conversion method.

It is the organic electroluminescence light emitting device provided with the above, and said substrate or a foundation layer is translucency, And an optic angle degree conversion method which consists of a transparent substance in which a refractive index differs from said substrate, opaque particles, or an air layer is established in said substrate or a foundation layer, They are one piece or two or more organic electroluminescence light emitting devices which carried out the substrate side the optical extraction side, and were provided via direct or a foundation layer on one side of said substrate, A longitudinal direction of an outside of said transparent substance, said opaque particle, or said air layer has turned [conversion method / said / optic angle degree] to a thickness direction of said substrate.

[Claim 8]A substrate.

An optic angle degree conversion method.

They are claim 1 provided with the above – an organic electroluminescence light emitting device given [any 1] in six, Said substrate or a foundation layer is translucency, and an optic angle degree

conversion method which consists of a transparent substance in which a refractive index differs from said substrate, opaque particles, or an air layer is established in said substrate or a foundation layer, They are one piece or two or more organic electroluminescence light emitting devices which carried out the substrate side the optical extraction side, and were provided via direct or a foundation layer on one side of said substrate, A longitudinal direction of an outside of said transparent substance, said opaque particle, or said air layer has turned [conversion method / said / optic angle degree] to a thickness direction of said substrate.

[Claim 9]An organic electroluminescence element claim 1 – given [any 1] in eight is used, An organic electroluminescence display a lower electrode of translucency being divided into stripe shape by individual electrical-and-electric-equipment target, an individual electrical-and-electric-equipment target's separating into stripe shape, and a cathode's being constituted, and having image display arrangement.

[Claim 10]Separate into an individual electrical-and-electric-equipment target, and a lower electrode of said translucency or either of said cathodes is constituted, and said separated electrode, The organic electroluminescence display according to claim 9 characterized by having image display arrangement by being scanned via at least one or more switching elements.

[Claim 11]An organic electroluminescence element claim 1 – given [any 1] in eight is used, An organic electroluminescence light source a lower electrode of translucency being divided into stripe shape by individual electrical-and-electric-equipment target, an individual electrical-and-electric-equipment target's separating into stripe shape, and a cathode's being constituted, and having image display arrangement.

[Claim 12]Separate into an individual electrical-and-electric-equipment target, and a lower electrode of said translucency or either of said cathodes is constituted, and said separated electrode, The organic electroluminescence light source according to claim 11 characterized by having image display arrangement by being scanned via at least one or more switching elements.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]the display in which the organic electroluminescence light emitting device (it is hereafter written as an organic electroluminescence light emitting device) and the organic EL device were used for this invention -- it is mainly related with the reading light source of a printer, and a write-in light source.

[0002]

[Description of the Prior Art]An organic electroluminescence light emitting device is a spontaneous light corpuscle child, and there is a big advantage, like low power consumption can be attained compared with an inorganic EL light emitting element with high visibility. Development is actively furthered for the purpose of the use made into the pixel of displays, such as a display panel, or the surface light source. When using an organic electroluminescence light emitting device as a pixel, a request is displayed by arranging two or more organic electroluminescence light emitting devices to the same plane, constituting in a matrix the wiring which impresses voltage, and making it drive independently. It is filmy, and since the surface light source can be constituted, a miniaturization and a weight saving can be easily attained by using for the element provided with light sources, such as a source of reading light of a printer, and a source of writing light, for example, or a device.

[0003]Generally the organic electroluminescence light emitting device which has the above features is created via direct or a foundation layer on a translucency board like a glass substrate, and makes this translucency board side the optical extraction side. When a soda glass substrate etc. are used, a foundation layer is used in order [for Na pollution control from a substrate face] to make good surface roughness of the covering side at the time of forming the lower electrode of translucency (surface roughness is made small), but it is not necessarily required. In the organic electroluminescence light emitting device made into a light source, such an organic electroluminescence light emitting device optical extraction efficiency (the total light quantity from the light volume / organic electroluminescence light emitting device which can be taken out from an optical extraction side), Becoming about $1/(2n^2)$ (n is a refractive index of an organic luminous layer) by the total internal reflection in respect of optical extraction is known, and the trial of the versatility which raises optical extraction efficiency is made.

[0004]The light emitted from an organic electroluminescence light emitting device is the diffused light, and when using as a pixel of a display, luminosity since it is that optical extraction efficiency is low as mentioned above, when it sees from a transverse plane by total internal reflection becomes low.

[0005]Forming the lens for condensing between a translucency board and the lower electrode which constitutes the organic electroluminescence light emitting device, so that it may correspond on [1 to 1] an organic electroluminescence light emitting device and plane view is indicated by JP,10-172756,A. The thing here "an organic electroluminescence light emitting device and the lens for condensing correspond on [1 to 1] plane view" is filling the following (a) and (b).

[0006](a) One organic electroluminescence light emitting device laps only with one lens for condensing, and the optic axis of the lens for condensing and its center on the plane view of an organic electroluminescence light emitting device correspond substantially.

[0007](b) The size of an organic electroluminescence light emitting device is below the size which is inscribed [below size circumscribed to the lens for condensing which has lapped with the organic electroluminescence light emitting device concerned] in still more preferably below as for the size

which laps mutually preferably.

[0008] Since more lights parallel to the optic axis of the lens for condensing can be obtained by this, an organic electroluminescence light emitting device with high luminosity when it sees from a transverse plane can obtain.

[0009] Forming an organic electroluminescence light emitting device on one [which has the microlens array structure made from a plastic] plate surface of a substrate is indicated by JP,10-223367,A. "Microlens array structure" here is cross sectional circle arc shape, and should just be convex lens shape for condensing. Since the luminescent light line of a light-emitting part is condensed by this at the heights of a microlens array, a rise in luminosity can be attained, and since it is a product made from a plastic, a weight saving is possible.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The extraction efficiency of light can be raised by creating an organic electroluminescence light emitting device according to the contents indicated to above-mentioned JP,10-172756,A. Here, drawing 12 is a sectional view of the conventional organic electroluminescence light emitting device, and drawing 13 is an expanded sectional view of the conventional organic electroluminescence light emitting device. Drawing 12 is a typical drawing of the above-mentioned gazette. Although surely the extraction efficiency of light can be raised by an organic electroluminescence light emitting device given [above-mentioned] in a gazette, When the one lens 52 for condensing is formed corresponding to one element as shown in drawing 13 for example, since an organic electroluminescence light emitting device is not the one point light source but the surface light source, EL light which enters into a lens by the optical path diffused without the ability to condense certainly produces it. Even if it forms one prism corresponding to one element, EL light which enters into a lens by the optical path diffused similarly without the ability to condense certainly arises. About luminosity when the organic electroluminescence light emitting device concerned is seen from a transverse plane, there is room which can improve to what has still better performance. in addition -- in drawing 12 and 13, 50 is an organic electroluminescence luminescent device -- 51 -- a substrate and 52 -- as for a hole injection layer and 54a, as for a lower electrode layer and 55, a foundation layer and 54 are [a cathode and 57] detached cores a luminous layer and 56 the lens for condensing, and 53. And the organic electroluminescence luminescent device 50 is the composition that the lens 52 for condensing was formed in the substrate 51, the lower electrode 54a was formed, the hole injection layer 54, the luminous layer 55, and the cathode 56 were laminated by this via the foundation layer 53, and each element was separated by the detached core 57.

[0011] The extraction efficiency of light can be raised by creating an organic electroluminescence light emitting device according to the contents indicated to JP,10-223367,A. Here, drawing 14 is a sectional view of the conventional organic electroluminescence light emitting device, and drawing 15 and 16 are the expanded sectional views of the conventional organic electroluminescence light emitting device. Drawing 14 is a typical drawing of the above-mentioned gazette. Although surely the extraction efficiency of light can be raised by an organic electroluminescence light emitting device given [above-mentioned] in a gazette, Even if the lens part 61a for condensing is formed for the light which entered into the substrate 61 from the light-emitting part 63 of the organic electroluminescence light emitting device in the substrate 61 side and it raises optical extraction efficiency, As shown in drawing 15, when the refractive index of the substrate 61 differs from the lens material of the lens 62, the light which carries out total internal reflection of the inside of a substrate, and spreads it cannot be taken out. As shown in drawing 16, even when the substrate 61 is constituted from a lens material, EL light which enters into the lens part 61a by the optical path diffused without the ability to condense certainly arises. In drawing 14, and 15 and 16, 61 is a light-emitting part of the organic electroluminescence light emitting device provided with the luminous layer by which inserts a substrate and 61a into a lens part, 62 was inserted into the lens, and 63 was inserted into the anode and the cathode.

[0012] And the purpose of this invention is to provide the organic electroluminescence light emitting device which can obtain the quality thing stability and whose luminosity while making it improve, when it sees from a transverse plane are high, and which does not have a color blot in the optical extraction efficiency of the organic electroluminescence light emitting device provided with the organic electroluminescence light emitting device as a light source.

[0013]

[Means for Solving the Problem] An organic electroluminescence light emitting device of this invention which attains the above-mentioned purpose, They are one piece or two or more organic electroluminescence light emitting devices which were provided via direct or a foundation layer on a substrate, two or more optic angle degree conversion methods established on one side of a substrate, and one side of a substrate, It has composition in which two or more optic angle degree conversion methods are provided to each of one piece or two or more organic electroluminescence light emitting devices.

[0014] The organic electroluminescence light emitting device of this invention does not need to limit the optical extraction side to the substrate side (an organic EL device and an opposite hand), and an angle of light is changed by the optic angle degree conversion method concerned, It may constitute so that substrate thickness and perpendicular direction (board edge side side) ** may become the optical extraction direction in a cathode side of an organic EL device.

[0015] Two or more optic angle degree conversion methods by which an organic electroluminescence light emitting device of this invention was provided on one side of a substrate and a substrate, Are one piece or two or more organic electroluminescence light emitting devices which carried out the substrate side the optical extraction side, and were provided via direct or a foundation layer on one side of a substrate, and each of one or more organic electroluminescence light emitting devices is received, It has composition in which at least two or more kinds of optic angle degree conversion methods are provided.

[0016] An organic electroluminescence light emitting device of this invention is one piece or two or more organic electroluminescence light emitting devices which carried out the substrate and substrate side the optical extraction side, and were provided via direct or a foundation layer on one side of a substrate, A substrate or a foundation layer is translucency, and it is the organic electroluminescence light emitting device which has established an optic angle degree conversion method which said substrate becomes from a transparent substance, opaque particles, or an air layer from which a refractive index differs in a substrate or a foundation layer, A longitudinal direction of an outside of a transparent substance, opaque particles, or an air layer considers an optic angle degree conversion method as composition suitable for a thickness direction of said substrate.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, an embodiment of the invention is described in detail.

[0018] Two or more optic angle degree conversion methods by which the invention according to claim 1 was provided on one side of a substrate and a substrate, Are one piece or two or more organic electroluminescence light emitting devices which were provided via direct or a foundation layer on one side of a substrate, and each of one piece or two or more organic electroluminescence light emitting devices is received, It is an organic electroluminescence light emitting device, wherein two or more optic angle degree conversion methods are established.

[0019] If according to this composition two or more lenses for condensing are formed corresponding to one element for the composition of this invention among the lights in which the organic electroluminescence light emitting device which is the surface light source emits light as shown in drawing 1, Since the probability which produces EL light which enters into a lens by the optical path diffused without the ability to condense can be reduced, about luminosity when the organic electroluminescence light emitting device concerned is seen from a transverse plane, it can improve to what has still better performance.

[0020] The organic electroluminescence light emitting device of this invention does not need to limit the optical extraction side to the substrate side (an organic electroluminescence light emitting device and an opposite hand), and the angle of light is changed by the optic angle degree conversion method concerned, For example, it may constitute so that substrate thickness and perpendicular direction ** may become the optical extraction direction in the cathode side of an organic electroluminescence light emitting device. When carrying out the cathode side the optical extraction side, the light spread in the direction of a lower electrode of translucency from a luminous layer is condensed to the luminous layer side by the optic angle degree conversion method concerned, and it can take out from a luminous layer in accordance with the light spread in the direction of [other than the direction of a lower electrode of translucency]. In this case, since the total reflection condition by the side of the substrate of a substrate is avoidable, optical extraction efficiency can be raised.

[0021] The invention according to claim 2 is the organic electroluminescence light emitting device

according to claim 1, and the optic angle degree conversion method is provided in the organic electroluminescence light emitting device side of a substrate.

[0022]When the refractive index of a substrate and a lens material is different, as shown in drawing 15 explained by the Prior art among the lights in which an organic electroluminescence light emitting device emits light, the light which carries out total internal reflection of the inside of a substrate, and spreads it exists, but. The light which carries out total internal reflection of the inside of a substrate, and spreads it can be reduced by providing an optic angle degree conversion method in the organic electroluminescence light emitting device side of a substrate. Since two or more lenses are made to correspond to one organic electroluminescence light emitting device as shown in drawing 2 even when a lens material is used as a substrate, The probability of producing EL light which enters into a lens by the optical path diffused without the ability to condense can be reduced, and it can improve to what has still better performance about luminosity when the organic electroluminescence light emitting device concerned is seen from a transverse plane.

[0023]The invention according to claim 3 is the organic electroluminescence light emitting device according to claim 1, and is characterized by being the microlens, minute prism, or light reflection layer which is an optic angle degree conversion method.

[0024]For example, since the probability which produces EL light which enters into a lens by the optical path diffused without the ability to condense by forming minute prism in the organic electroluminescence light emitting device side of a substrate can be reduced as shown in drawing 4, About luminosity when the organic electroluminescence light emitting device concerned is seen from a transverse plane, it can improve to what has still better performance.

[0025]It may constitute so that it is not necessary to limit the optical extraction side to the substrate side (an organic electroluminescence light emitting device and an opposite hand), and the angle of light may be changed by the optic angle degree conversion method concerned, for example, the cathode side of an organic electroluminescence light emitting device, or substrate thickness and a perpendicular direction may turn into the optical extraction direction. Since the light spread in the direction of a lower electrode of translucency from a luminous layer is condensed to the luminous layer side when carrying out the cathode side the optical extraction side, In accordance with the light spread in the direction of [other than the direction of a lower electrode of translucency], it can take out from a luminous layer using the optic angle degree conversion method which formed a light reflection layer, a microlens, or minute prism in order on the substrate. In this case, since the total reflection condition by the side of the substrate of a substrate is avoidable, optical extraction efficiency can be raised.

[0026]Two or more optic angle degree conversion methods by which the invention according to claim 4 was provided on one side of a substrate and a substrate, They are one piece or two or more organic electroluminescence light emitting devices which carried out the substrate side the optical extraction side, and were provided via direct or a foundation layer on one side of a substrate, It is an organic electroluminescence light emitting device characterized by establishing at least two or more kinds of optic angle degree conversion methods to each of one piece or two or more organic electroluminescence light emitting devices.

[0027]Although the organic electroluminescence light emitting device which established two kinds of optic angle degree conversion methods is shown in drawing 6, the degree of optic angle of incident light is changed so that a total-internal-reflection beam of light may not produce according to the interface of a substrate and air in the optic angle degree conversion method 1, as shown details in drawing 7. Since the light which entered into the optic angle degree conversion method 2 enters into the optic angle degree conversion method 1 with a larger refractive index, light comes to guide waves to the optic angle degree conversion method 1, and a great portion of light is changed into the degree of optic angle which a total-internal-reflection beam of light does not produce in the interface of a substrate and air as a result. Thus, by using at least two or more kinds of optic angle degree conversion methods, it can improve to what has still better performance about luminosity when the organic electroluminescence light emitting device concerned is seen from a transverse plane.

[0028]The invention according to claim 5 is the organic electroluminescence light emitting device according to claim 4, and it is characterized by two or more optic angle degree conversion methods being the stratified substances which combined the material with which at least two or more kinds of refractive indices are different.

[0029]The inventions according to claim 6 are claim 4 and an organic electroluminescence light emitting device given [any 1] in five, and two or more optic angle degree conversion methods. It is characterized by being the stratified substance which combined the material b in which the material a in which at least one has a bigger refractive index than the lower electrode of translucency, and other at least one have a larger and refractive index smaller than the material a than the lower electrode of translucency.

[0030]Although the organic electroluminescence light emitting device which established two kinds of optic angle degree conversion methods is shown in drawing 7, if the refractive index of a substrate, the optic angle degree conversion method 1, and the optic angle degree conversion method 2 is set to n1, n2, and n3, respectively, material which is set to $n_2 > n_1$ and n_3 will be chosen. Being set to $n_2 > n_1 > n_3$ is still more preferred. It is more desirable for the refractive index n_2 of the optic angle degree conversion method 1 to be larger than the lower electrode 24a of translucency. It is still more desirable if the refractive index n_3 of the optic angle degree conversion method 2 is larger than the lower electrode 24a of translucency. And by forming in layers combining two or more kinds of materials with which this refractive index is different, surface roughness of a lower electrode is made small good, and a foundation layer may be formed on this, and surface roughness may be further made small. Thus, about luminosity when the luminescence stability of an organic electroluminescence light emitting device is not reduced and an organic electroluminescence light emitting device is seen from a transverse plane, it can improve to what has still better performance.

[0031]The invention according to claim 7 is one piece or two or more organic electroluminescence light emitting devices which were provided via direct or a foundation layer on one side of a substrate and a substrate. A substrate or a foundation layer is translucency, and it is the organic electroluminescence light emitting device which has established the optic angle degree conversion method which a substrate becomes from the transparent substance, opaque particles, or air layer from which a refractive index differs in the substrate or the foundation layer. Optic angle degree conversion methods are a transparent substance, opaque particles, or an organic electroluminescence light emitting device, wherein the longitudinal direction of the outside of an air layer has turned to the thickness direction of a substrate.

[0032]If a transparent substance, opaque material, or an air layer is provided so that x and y of the outside dimension may turn into $x > y$ in a substrate as shown in drawing 10 for example, Since angle conversion of the light comes to be carried out mainly to a x direction, it can improve to what has still better performance about luminosity when an organic electroluminescence light emitting device is seen from a transverse plane.

[0033]To claims 1–6, the invention according to claim 8 is an organic electroluminescence light emitting device of a statement, and A substrate, In one piece or two or more organic electroluminescence light emitting devices which carried out the substrate side the optical extraction side, and were provided via direct or a foundation layer on one side of a substrate, A substrate or a foundation layer is translucency, and it is the organic electroluminescence light emitting device which has established the optic angle degree conversion method which a substrate becomes from the transparent substance, opaque particles, or air layer from which a refractive index differs in the substrate or the foundation layer. The longitudinal direction of the outside of a transparent substance, opaque particles, or an air layer has turned [conversion method / optic angle degree] to the thickness direction of the substrate.

[0034]and since the effect of the invention according to claim 7 mentioned above and an effect of the invention given in claims 1–6 may be considered independently, they can improve still by leaps and bounds by combining these to what has good performance about luminosity when an organic electroluminescence light emitting device is seen from a transverse plane.

[0035]As for the invention according to claim 9, the lower electrode of translucency is divided into stripe shape by the individual electrical-and-electric-equipment target, . Stripe shape separated into the individual electrical-and-electric-equipment target, and the cathode was constituted, and used the organic electroluminescence element according to claim 1 to 8 having image display arrangement. It is an organic electroluminescence display, and since the optical extraction efficiency inside an element can be raised, it excels in visibility, and it is possible to maintain efficient luminescent ability and a good display with a simple matrix system can be performed.

[0036]The invention according to claim 10 is the organic electroluminescence display according to

claim 9, and The lower electrode of translucency, Or the electrode which either of said cathodes was divided into the individual electrical-and-electric-equipment target, and was constituted and separated, By being scanned via at least one or more switching elements. Since it is an organic electroluminescence display having image display arrangement and the optical extraction efficiency inside an element can be raised, It excels in visibility, and it is possible to maintain efficient luminescent ability and a good display with an active matrix system can be performed.

[0037]As for the invention according to claim 11, the lower electrode of translucency is divided into stripe shape by the individual electrical-and-electric-equipment target, . Stripe shape separated into the individual electrical-and-electric-equipment target, and the cathode was constituted, and used the organic electroluminescence element according to claim 1 to 8 having image display arrangement. It is an organic electroluminescence light source, and since the optical extraction efficiency inside an element can be raised, it excels in visibility, and it is possible to maintain efficient luminescent ability and a good display with a simple matrix system can be performed.

[0038]The invention according to claim 12 is the organic electroluminescence light source according to claim 11, and The lower electrode of translucency, Or the electrode which either of the cathodes was divided into the individual electrical-and-electric-equipment target, and was constituted and separated, By being scanned via at least one or more switching elements. Since it is an organic electroluminescence light source having image display arrangement and the optical extraction efficiency inside an element can be raised, It excels in visibility, and it is possible to maintain efficient luminescent ability and a good display with an active matrix system can be performed.

[0039](Embodiment 1) Drawing 1 is a sectional view showing the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 1. Drawing 2 is an expanded sectional view showing the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 1, and shows the example of an optical path of the light which passes through the inside of the microlens of the plurality of drawing 1. Drawing 3 is an expanded sectional view showing the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 1, and shows the comparative example of the optical path of the light in two or more microlenses and one lens. Drawing 4 is a sectional view showing other examples of the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 1, and shows the case where the microlens of drawing 1 is minute prism. Drawing 5 is an expanded sectional view showing other examples of the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 1, and shows the example of an optical path of the light which passes through the inside of the minute prism of the plurality of drawing 4.

[0040]As shown in drawing 1, the composition of the organic electroluminescence light emitting device in Embodiment 1 of this invention is as follows. Two or more microlenses 2 are formed on the foundation layer 3 on the substrate 1 or in the substrate 1 or in the foundation layer 3. The lower electrode 4a of the translucency which constitutes the organic electroluminescence light emitting device on it, the hole injection layer 4, the luminous layer 5, the cathode 6, and the demarcation membrane 7 are formed. The organic electroluminescence light emitting device can take out outside EL light from the organic electroluminescence light emitting device which is a source of surface light through the substrate 1. And a great portion of light which entered into the microlens 2 from the lower electrode 4a of translucency as shown in drawing 2 can be made to go in the condensing direction by setting up suitably the width of the microlens 2, and the curvature radius and the refractive index of a lens material which are provided.

[0041]L1 and L2 show the optical path of the beam of light which entered into two or more microlenses 2 and the one conventional lens 2a from the same emission point to drawing 3, respectively. It is an optical path when L1 enters into one of two or more of the microlenses 2, and is an optical path when L2 enters into the one conventional lens 2a. And as shown in drawing 3, when it becomes easy to attach an angle to the thickness direction of the substrate 1 and the direction of L2 is emitted into the air compared with L1, it turns out that it is easy to diffuse the optical path of L2. Therefore, when a certain distance is kept from the substrate 1 and a luminescent state is seen, it turns out that it is easy to diffuse light. Therefore, when the case where the one lens 2a is formed to one organic electroluminescence light emitting device, and two or more microlenses 2 are formed, luminosity when latter one sees from a transverse plane more can be improved. Since there are many choices of lens width and a curvature radius, a more suitable design is possible.

[0042]As shown in drawing 4, two or more minute prism 2bs may be provided on the foundation layer 3 on the substrate 1 or in the substrate 1 or in the foundation layer 3. And since angle conversion of the light which entered from the lower electrode 4a of translucency is carried out in the condensing direction toward the substrate 1 side which is an extraction side compared with the case where there is no minute prism 2b as shown in drawing 5, about luminosity when the organic electroluminescence light emitting device concerned is seen from a transverse plane, it can improve to what has still better performance.

[0043](Embodiment 2) Drawing 6 is a sectional view showing the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 2. Drawing 7 is an expanded sectional view showing the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 2, and shows the example of an optical path of the light which passes through the inside of two kinds of drawing 6 of optic angle degree conversion methods.

[0044]The composition of the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 2 is as follows. Two kinds of optic angle degree conversion methods 22 are formed on the foundation layer 23 on the substrate 21 or in the substrate 21 or in the foundation layer 23. The lower electrode 24a of the translucency which constitutes the organic electroluminescence light emitting device on it, the hole injection layer 24, the luminous layer 25, the cathode 26, and the demarcation membrane 27 are formed. The optic angle degree conversion method 22 is provided with the optic angle degree conversion method 1 and the optic angle degree conversion method 2, and, as for the optic angle degree conversion methods 1 and 22b, 22a shows the optic angle degree conversion method 2 in drawing 6.

[0045]The organic electroluminescence light emitting device can take out outside EL light from the organic electroluminescence light emitting device which is a source of surface light through the substrate 21. The light which entered into the optic angle degree conversion method 1 first among the lights which emit light by an organic electroluminescence light emitting device, and enter into the substrate 21 later on in the lower electrode 24a of translucency is changed into an angle which a total-internal-reflection beam of light does not produce in the interface of the substrate 21 and air. The light emitted from the lower electrode 24a of translucency enters in the optic angle degree conversion method 1 direction with a higher refractive index altogether. The light which the area numerical aperture which counters the lower electrode 24a of translucency enters into the optic angle degree conversion method 2 smaller than the optic angle degree conversion method 1, and angle conversion is carried out and is emitted. Since re incidence is carried out to the optic angle degree conversion method 1 with a larger refractive index, light comes to guide the optic angle degree conversion method 1 as a result, and a great portion of light is changed into the degree of optic angle which a total-internal-reflection beam of light does not produce in the interface of a substrate and air.

[0046]When the interface S of the optic angle degree conversion method 1 and the optic angle degree conversion method 2 is the diffusing surface, the lights which enter into the light conversion means 1 from the optic angle degree conversion method 2 are scattered about, and become easy to guide optic angle degree conversion method 1 inside to a substrate direction. It is not necessary to necessarily damage said interface S, and as much light as possible should just guide it to a substrate direction depending on how to combine the shape of the optic angle degree conversion method 1 and the optic angle degree conversion method 2.

[0047]Although drawing 8 is an expanded sectional view showing the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 2 and it is a figure explaining the outside dimension of the optic angle degree conversion method 2, Two kinds of optic angle degree conversion methods can act more effectively that length x of a depth direction and crosswise length y are $x > y$, and the light which goes to a substrate direction increases further.

[0048]Thus, by using at least two or more kinds of optic angle degree conversion methods, it can improve to what has still better performance about luminosity when the organic electroluminescence light emitting device concerned is seen from a transverse plane.

[0049](Embodiment 3) Drawing 9 is a sectional view showing the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 3. Drawing 10 is an expanded sectional view showing the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 3, and shows the example of an optical path of the size of the optic angle degree conversion method of

drawing 9, and the entering light.

[0050]The composition of the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 3 is as follows. The lower electrode 34a of the translucency which constitutes the organic electroluminescence light emitting device, the hole injection layer 34, the luminous layer 35, the cathode 36, and the demarcation membrane 37 are formed on the substrate 31 which allocated the light scattering means 38, or the foundation layer 33. The organic electroluminescence light emitting device can take out outside EL light from the organic electroluminescence light emitting device which is a source of surface light from the optical extraction side 38 through the substrate 31. As shown in drawing 10, angle conversion of the EL light which enters into the substrate 31 which allocated length x of the substrate depth direction of the light scattering means 32 and length y of the substrate transverse direction so that it might become $x > y$ is carried out to the longitudinal direction (depth direction of a substrate) of an optic angle degree conversion method. Since the light which entered into the substrate 31 from the lower electrode 34a of translucency when two or more such optic angle degree conversion methods were for example, in the substrate 31, on the whole, turns to an optical extraction plane direction, it can improve to what has still better performance about luminosity when the organic electroluminescence light emitting device concerned is seen from a transverse plane. That is, since the total internal reflection in respect of optical extraction does not happen easily, the light which entered from the organic EL device side of the substrate 31 when $x > y$ was used is taken out, and its efficiency improves.

[0051](Embodiment 4) Drawing 11 is a bird's-eye view showing the display in the embodiment of the invention 4 which used the organic electroluminescence light emitting device of Embodiments 1-3.

[0052]The composition of the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 4 is as follows. As shown in drawing 11, the lower electrode 44a of translucency is patterned after the line, and the cathode 46 is similarly patterned after the line in the form which abbreviated-intersects perpendicularly with this.

[0053]And the lower electrode 44a of the translucency of this display is carried out [plus side] the cathode 46 minus-side, If it connects with the drive circuit (driver) as a driving means which is not illustrated and direct current voltage or a direct current is impressed to the lower electrode 44a of the selected translucency, and the cathode 46, the luminous layer 45 of the portion which intersects perpendicularly emits light, and it can be used as a display of a simple matrix system. In this embodiment, although the display of the simple matrix system was explained, the display of the active matrix system driven by connecting with switching elements, such as TFT per piece [at least], at each of the lower electrode 44a of the separated translucency may be sufficient.

[0054]

[Example]Next, the example of this invention is explained.

[0055]This example shows the organic electroluminescence light emitting device provided with the organic electroluminescence light emitting device as a light source.

[0056](Example 1) As shown in drawing 1, the hollow of a convex is established more in the substrate side sentimentally on a glass substrate dirtily. If at a positive resist, or a rectangle is patterned, this is made into a mask and UETTOETCHI is performed on a glass substrate in detail, the shape of a convex will turn on a substrate side as shown in drawing 1, drawing 2, or drawing 4. At this time, to one organic electroluminescence light emitting device, it patterns so that the circular number may become plurality. The spin coat of the resist material for micro lenses is carried out here so that a hollow may be buried, and it bakes in 200 ** 30 minutes, a part for an organic solvent is flown, and a microlens is formed. Or depending on the aspect ratio of a convex configuration, deposition / embedding flattening of SiO_2 , SiON , SiO , SiN , the Ta_2O_5 , etc. are carried out at the low temperature

CVD etc.

[0057]Next, although a transparent thin film is optically formed as a foundation layer all over this microlens top, there may not necessarily be any foundation layer. As a material of a foundation layer, fluorides, such as oxides, such as SiO_2 and Al_2O_3 , MgO , TiO_2 , ZrO_2 , and GeO_2 , LiF , CaF_2 , AlF_3 , and LaF_3 , etc. should just be insulating things.

[0058]Next, after forming an ITO film in the whole surface, on the ITO film, the resist material (Tokyo adaptation shrine make, OFPR-800) was applied with the spin coat method, the resist film of 10 micrometers of thickness was formed, negatives were exposed and developed and the resist film was

patterned after a mask and the shape which is predetermined. Next, this substrate was immersed into 50% of chloride at 60 **, after etching the ITO film of a portion in which the resist film is not formed, the resist film was also removed and the patterning board with which the anode which consists of an ITO film of a predetermined pattern was formed was obtained.

[0059]for 5 minutes [next, / this patterning board / ultrasonically and] it is based on a detergent (the Furuuchi Chemical Corp. make and SEMIKO -- clean), After [which is depended on ultrasonic cleaning / for 10 minutes / it is based on pure water, ultrasonic cleaning / for 5 minutes / it is based on the solution which mixed the hydrogen peroxide solution 1 and the water 5 to the ammonia solution 1 (volume ratio), 70 ** pure water] carrying out washing processing at the order of ultrasonic cleaning for 5 minutes, by the nitrogen blower, the moisture adhering to a substrate was removed, and it heated further and dried.

[0060]Next, TPD was formed in the surface by the side of the anode of a patterning board by about 50-nm thickness as a hole injection layer within the resistance heating vacuum evaporation element decompressed to the degree of vacuum below 2×10^{-6} Torr.

[0061]Next, Alq₃ was similarly formed by about 60-nm thickness as a luminous layer on the hole injection layer within the resistance heating vacuum evaporation element. Both the evaporation rates of TPD and Alq₃ were 0.2 nm/s.

[0062]Next, the negative pole was similarly formed by 150-nm thickness within the resistance heating vacuum evaporation element by making into a deposition source the aluminum-Li alloy which contains 15at% of Li on a luminous layer.

[0063]Thus, the organic electroluminescence light emitting device was created.

[0064](Example 2) As shown in drawing 6, the optic angle degree conversion method 1 and the optic angle degree conversion method 2 are formed on a glass substrate.

[0065]First, a transparent thin film is optically laminated on the whole surface, and the optic angle degree conversion method 1 is formed in it. It buries by the resin which put the V shape, cone type, or pyramid type slot into this, added the organic solvent for the inside of a slot to transparency or translucent resin, SiO₂ particles, or TiO₂ particles, and adjusted viscosity, and the optic angle degree conversion method 2 is formed. Material with a bigger refractive index as a material of the optical thin film formed in the whole surface than the refractive index of a glass substrate is desirable. Make the refractive index of a glass substrate about into 1.5, and For example, aluminum₂O₃, MgO, Gd₂O₃,

Y₂O₃, Sc₂O₃, Insulating materials, such as fluorides, such as oxides, such as La₂O₃, ZrO₂, SiO, Ta₂O₅, ZnO, and TiO₂, LaF₃, NdF₃, and CeF₃, are mentioned. Next, although the slot of V shape is put in, V shape braid shape may be used by grinding machinery, it patterns except the portion which becomes a slot after the rectangle by the positive resist, and even if it is wet or dry and etches, the shape of a V shape, cone type, or pyramid type quirk is acquired. As transparent or translucent resin which buries the inside of a slot, polyethylene terephthalate, polycarbonate, polymethylmethacrylate, polyether sulphone, polyvinyl fluoride, polypropylene, polyethylene, polyacrylate, amorphous polyolefin, etc. are mentioned. If the refractive index of a substrate, the optic angle degree conversion method 1, and the optic angle degree conversion method 2 is set to n₁, n₂, and n₃, respectively, material will be chosen so that it may be set to n₂>n₁ and n₃.

[0066]Next, although a transparent thin film is optically formed as a foundation layer all over these two angle converting means, there may not necessarily be any foundation layer. As a material of a foundation layer, fluorides, such as oxides, such as SiO₂ and aluminum₂O₃, MgO, TiO₂, ZrO₂, and GeO₂, LiF, CaF₂, AlF₃, and LaF₃, etc. should just be insulating things.

[0067]By the same procedure as Example 1, the following created the organic electroluminescence light emitting device.

[0068](Example 3) As shown in drawing 9, the optic angle degree conversion method in which a refractive index differs from a substrate is formed in a glass substrate or a foundation layer.

[0069]An optic angle degree conversion method makes it come to distribute a transparent substance or opaque particles, and air foam, glass fiber, SiO₂ particles, ZrO₂ particles, a glass bead, a transparent plastic particle, etc. are mentioned as a transparent substance. Carbon, SnO₂, TiN, TiO₂, etc. are mentioned as opaque particles. These transparent substance or opaque particles may be

used together and used. For example, when creating the ingot which becomes a glass substrate, it may be made for air foam to blend suitably, and a glass bead, SiO_2 particles, ZrO_2 particles, etc. may be mixed. What made polyethylene terephthalate distribute SnO_2 particles, TiO_2 particles, etc., and became a film sheet may be used as a substrate. It is variously selectable from a submicron to tens of microns in the size of each particle. If glass and a plastic are made to mix air foam and it extends, it will be formed so that it may have a longitudinal direction in the direction which air layer shape extended. It is not spherical, and particles are created in shape which has a longitudinal direction, glass and a plastic are mixed, a longitudinal direction is arranged, and a substrate is obtained.

[0070]Thus, the organic electroluminescence light emitting device was created by the procedure as Example 1 in which it is the same on the obtained substrate.

[0071](Comparative example 1) As shown in drawing 12, the planar microlens in which the lens is formed into the glass substrate is prepared by an ionic exchange method as a translucency board. The organic electroluminescence light emitting device was created by the procedure as Example 1 in which it is the same on this substrate.

[0072]Thus, drive the obtained organic electroluminescence light emitting device of Examples 1–3 and the comparative example 1, it was made to emit light, and evaluation tests were carried out.

[0073]The test result is shown in (Table 1).

[0074]

[Table 1]

	発光効率	発光面視認性
実施例1	1. 2～1. 5	○
実施例2	1. 2～1. 5	○
実施例3	1. 4～1. 7	○
比較例1	1	△

[0075]Here, the valuation method in the evaluation criteria of (Table 1) and its valuation basis are explained. The luminous efficiency of the element evaluated light emitting luminance when constant current was sent through the organic electroluminescence light emitting device. Evaluation is a numerical value when the substrate side is made into the optical extraction side, and shows luminosity when light emitting luminance of the comparative example 1 is set to 1. The visibility of the light-emitting surface evaluated by viewing the grade of visibility when an organic electroluminescence light emitting device is used as the display device which consists of a pixel of the square whose one side is 100 micrometers. Evaluation is two-step evaluation of O and **. the valuation basis O: is excellent -- **:permission can do -- it comes out.

[0076]And it was checked that both the organic electroluminescence light emitting devices of Examples 1–3 of this invention are excellent in luminous efficiency and visibility compared with the conventional comparative example 1 so that more clearly than (Table 1).

[0077]

[Effect of the Invention]As mentioned above, while being stabilized and raising optical extraction efficiency by the organic electroluminescence light emitting device of this invention, The substrate and cathode side is made with the optical extraction direction, luminosity when it sees from the transverse plane is high, and the organic electroluminescence display using the organic electroluminescence light emitting device and it which can obtain a quality thing without a color blot, or an organic electroluminescence light source can be provided.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The sectional view showing the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 1

[Drawing 2] The expanded sectional view showing the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 1

[Drawing 3] The expanded sectional view showing the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 1

[Drawing 4] The sectional view showing other examples of the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 1

[Drawing 5] The expanded sectional view showing other examples of the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 1

[Drawing 6] The sectional view showing the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 2

[Drawing 7] The expanded sectional view showing the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 2

[Drawing 8] The expanded sectional view showing the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 2

[Drawing 9] The sectional view showing the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 3

[Drawing 10] The expanded sectional view showing the organic electroluminescence light emitting device in the embodiment of the invention 3

[Drawing 11] The bird's-eye view showing the display in the embodiment of the invention 4

[Drawing 12] The sectional view of the conventional organic electroluminescence light emitting device

[Drawing 13] The expanded sectional view of the conventional organic electroluminescence light emitting device

[Drawing 14] The sectional view of the conventional organic electroluminescence light emitting device

[Drawing 15] The expanded sectional view of the conventional organic electroluminescence light emitting device

[Drawing 16] The expanded sectional view of the conventional organic electroluminescence light emitting device

[Description of Notations]

1, 21, 31, and 41 Substrate

2, 42 microlenses

2a Lens

22 Two kinds of optic angle degree conversion methods

22a Optic angle degree conversion method 1

22b Optic angle degree conversion method 2

32 Optic angle degree conversion method

3, 23, 33, and 43 Foundation layer

4, 24, 34, and 44 Hole injection layer

4a, 24a, 34a, and 44a Lower electrode of translucency

5, 25, 35, and 45 Luminous layer

6, 26, 36, and 46 Cathode

7, 27, and 37 Demarcation membrane

38 Optical extraction side

[Translation done.]

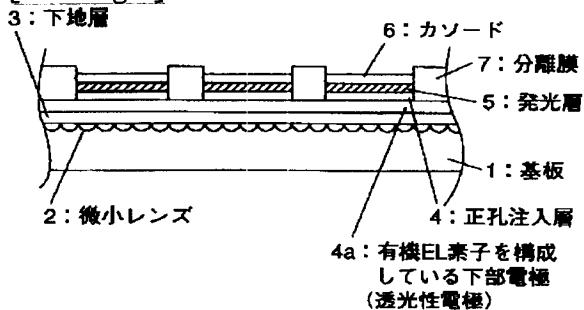
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

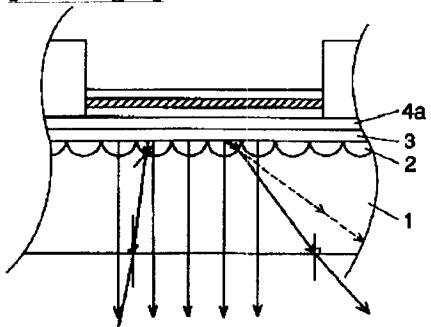
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

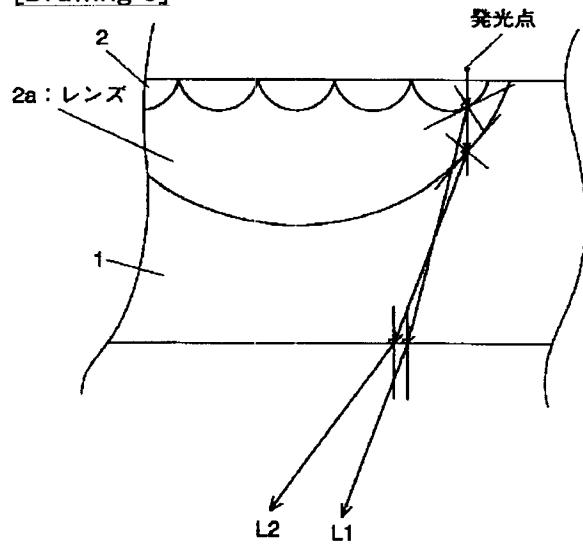
[Drawing 1]



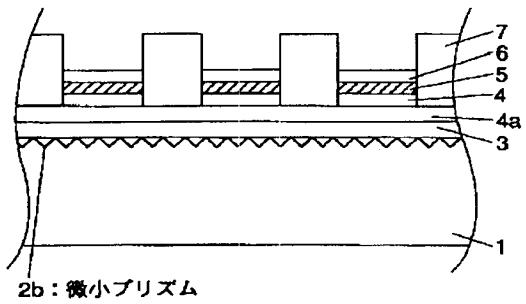
[Drawing 2]



[Drawing 3]

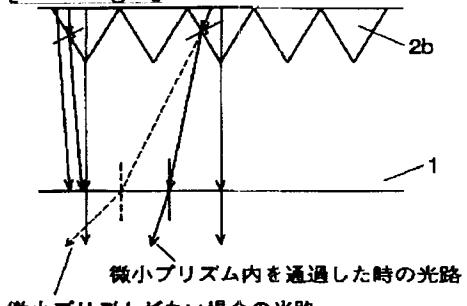


[Drawing 4]



2b: 微小プリズム

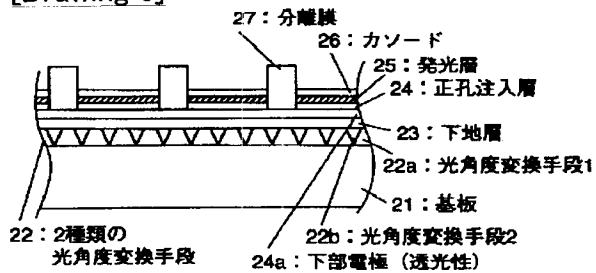
[Drawing 5]



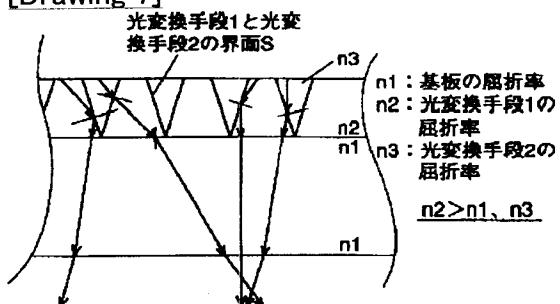
微小プリズム内を通過した時の光路

微小プリズムがない場合の光路

[Drawing 6]



[Drawing 7]

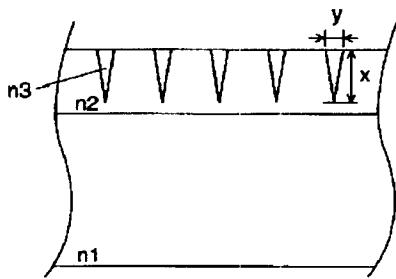


光変換手段1と光変換手段2の界面S

n1: 基板の屈折率
n2: 光変換手段1の屈折率
n3: 光変換手段2の屈折率

$$n_2 > n_1, n_3$$

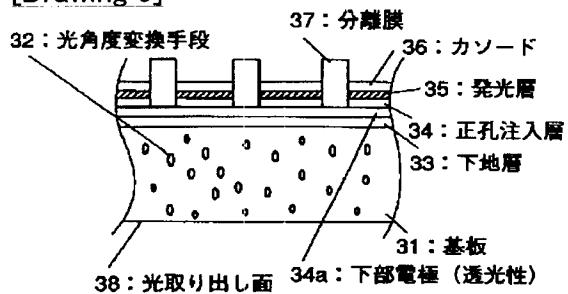
[Drawing 8]



$x > y$

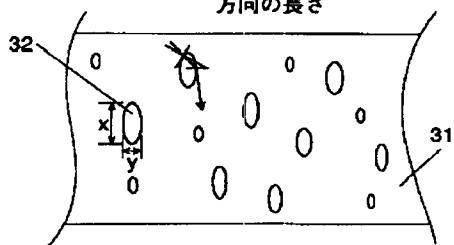
x : 光変換手段2の深さ方向の長さ
y : 光変換手段2の幅方向の長さ

[Drawing 9]

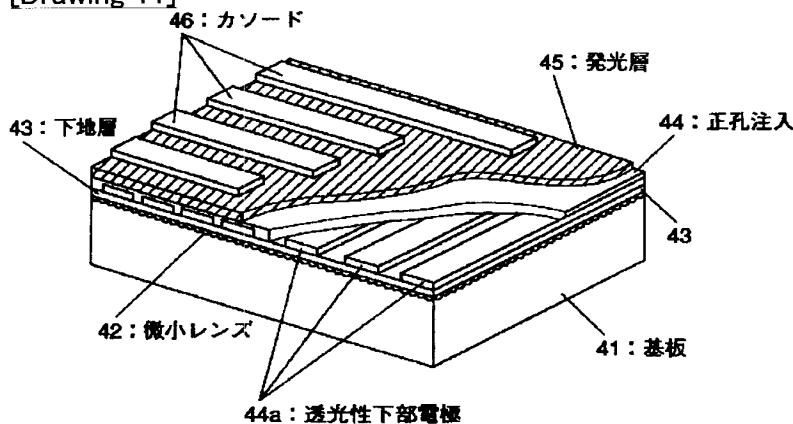


[Drawing 10]

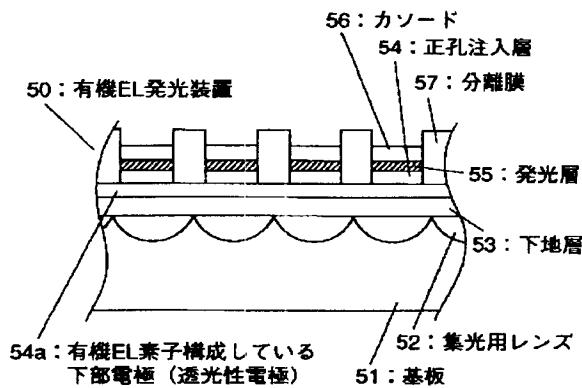
x : 光角度変換手段の基板
方向の長さ
y : 光角度変換手段の基板
方向の長さ



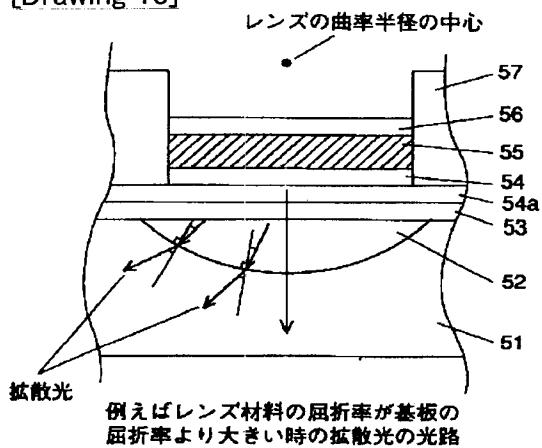
[Drawing 11]



[Drawing 12]

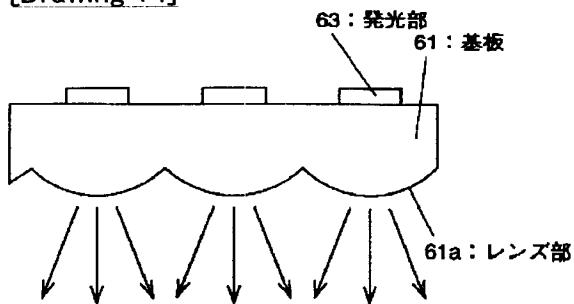


[Drawing 13]

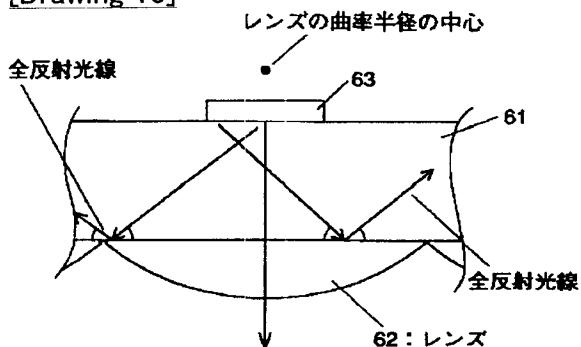


例えばレンズ材料の屈折率が基板の屈折率より大きい時の拡散光の光路

[Drawing 14]

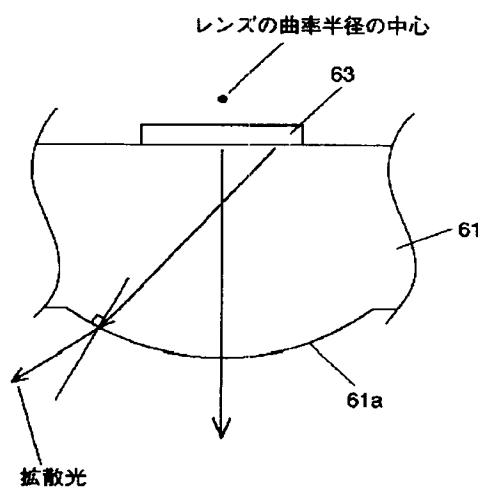


[Drawing 15]



レンズ材料の屈折率が基板の屈折率と異なる時の拡散光の光路

[Drawing 16]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-260845

(P2002-260845A)

(43)公開日 平成14年9月13日(2002.9.13)

(51)Int.Cl.⁷

H 05 B 33/02
33/14
33/22

識別記号

F I

H 05 B 33/02
33/14
33/22

テマコード(参考)

3 K 0 0 7
A
Z

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2001-57763(P2001-57763)

(22)出願日 平成13年3月2日(2001.3.2)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 金子 信一郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 行徳 明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

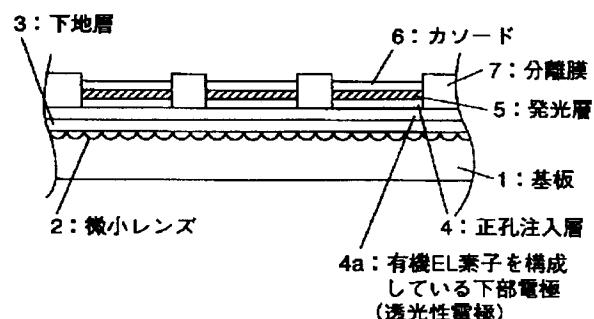
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス発光素子、それを用いた表示装置または発光源

(57)【要約】

【課題】 透光性基板の基板側方向に光の取り出しを行う有機エレクトロルミネッセンス発光素子において、光取り出し効率を安定、向上させるとともに、正面から見たときの輝度が高く、色にじみのない高品質なものを得ることができる有機EL発光素子を提供することである。

【解決手段】 基板と、前記基板の片面上に設けられた複数個の光角度変換手段と、前記基板の片面上に直接または下地層を介して設けられた1個または複数個の有機EL発光素子、および、前記有機EL発光素子を発光源とするとともに前記基板側を光取り出し側とする有機EL発光素子において、前記1個または複数個の有機EL発光素子の各々に対して、前記複数個の光角度変換手段を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板と、複数個の光角度変換手段とを備えた、前記基板の片面上に直接または下地層を介して設けられた1個または複数個の有機エレクトロルミネッセンス発光素子であって、前記1個または複数個の有機エレクトロルミネッセンス発光素子の各々に対して、前記複数個の光角度変換手段が設けられていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス発光素子。

【請求項2】前記光角度変換手段が、前記基板の前記有機エレクトロルミネッセンス発光素子側に設けられていることを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス発光素子。

【請求項3】前記複数個の光角度変換手段は、微小レンズまたは微小プリズムまたは光反射層であることを特徴とする請求項1、2いずれか1記載の有機エレクトロルミネッセンス発光素子。

【請求項4】基板と、複数個の光角度変換手段とを備えた、基板側を光取り出し側として前記基板の片面上に直接または下地層を介して設けられた1個または複数個の有機エレクトロルミネッセンス発光素子であって、前記1個または複数個の有機エレクトロルミネッセンス発光素子の各々に対して、少なくとも2種類以上の光角度変換手段が設けられていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス発光素子。

【請求項5】前記複数個の光角度変換手段は、少なくとも2種類以上の、異なる屈折率を持つ材料を組合せた層状物質であることを特徴とする請求項4記載の有機エレクトロルミネッセンス発光素子。

【請求項6】前記複数個の光角度変換手段は、少なくとも一つが透光性の下部電極より大きな屈折率を持つ材料aと、他の少なくとも一つが透光性の下部電極より大きくかつ前記材料aよりも小さな屈折率を持つ材料b、とを組合せた層状物質であることを特徴とする請求項4、5いずれか1記載の有機エレクトロルミネッセンス発光素子。

【請求項7】基板と、光角度変換手段とを備えた、有機エレクトロルミネッセンス発光素子において、前記基板または下地層が透光性であり、かつ、前記基板内または下地層内に前記基板とは屈折率が異なる透明物質または不透明粒子または空気層からなる光角度変換手段を設けてあり、基板側を光取り出し側として前記基板の片面上に直接または下地層を介して設けられた1個または複数個の有機エレクトロルミネッセンス発光素子であって、

前記光角度変換手段は、前記透明物質、または前記不透明粒子、または前記空気層の外形の長手方向が前記基板の厚さ方向に向いていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス発光素子。

【請求項8】基板と、光角度変換手段とを備えた、有機

エレクトロルミネッセンス発光素子において、前記基板または下地層が透光性であり、かつ、前記基板内または下地層内に前記基板とは屈折率が異なる透明物質または不透明粒子または空気層からなる光角度変換手段を設けてあり、基板側を光取り出し側として前記基板の片面上に直接または下地層を介して設けられた1個または複数個の有機エレクトロルミネッセンス発光素子であって、

前記光角度変換手段は、前記透明物質、または前記不透明粒子、または前記空気層の外形の長手方向が前記基板の厚さ方向に向いていることを特徴とする請求項1～6いずれか1記載の有機エレクトロルミネッセンス発光素子。

【請求項9】請求項1～8いずれか1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を用いて、透光性の下部電極がストライプ状に個々電気的に分離され、カソードがストライプ状に個々電気的に分離されて構成されて、画像表示配列を有する事を特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項10】前記透光性の下部電極、あるいは、前記カソードのいずれかが個々電気的に分離されて構成されて、前記分離された電極は、少なくとも1つ以上のスイッチング素子を介して走査されることで、画像表示配列を有する事を特徴とする請求項9記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項11】請求項1～8いずれか1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を用いて、透光性の下部電極がストライプ状に個々電気的に分離され、カソードがストライプ状に個々電気的に分離されて構成されて、画像表示配列を有する事を特徴とする有機エレクトロルミネッセンス発光源。

【請求項12】前記透光性の下部電極、あるいは、前記カソードのいずれかが個々電気的に分離されて構成されて、前記分離された電極は、少なくとも1つ以上のスイッチング素子を介して走査されることで、画像表示配列を有する事を特徴とする請求項11記載の有機エレクトロルミネッセンス発光源。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機エレクトロルミネッセンス発光素子（以下、有機EL発光素子と略記する）と、有機EL素子を用いた表示装置や主にプリンタの読み取り発光源、書き込み発光源に関する。

【0002】

【従来の技術】有機EL発光素子は自発光素子であり、視認性が高い、無機EL発光素子に比べて低消費電力化が図れる、などの大きな利点がある。ディスプレイパネル等の表示装置の画素、または面光源、としての利用を目的に開発が活発に進められている。有機EL発光素子を画素として用いる場合、複数の有機EL発光素子を同

一平面状に配置し、電圧を印加する配線をマトリックス構成し独立に駆動させることで、所望の表示を行う。また薄膜状で面光源を構成できるため、例えばプリンタの読み取り光源、書き込み光源などの発光源を備えた素子や装置に用いることで、容易に小型化及び軽量化が図れる。

【0003】上記のような特長を有する有機EL発光素子は、一般にガラス基板のような透光性基板上に直接または下地層を介して作成され、該透光性基板側を光取り出し面としている。下地層はソーダガラス基板などを用いた場合、基板表面からのNa汚染防止のためや、透光性の下部電極を形成する際の被着面の表面粗さを良好にする（面粗さを小さくする）ために用いるが、必ずしも必要でない。このような有機EL発光素子を発光源とする有機EL発光素子においては光取り出し効率（光取り出し面から取り出せる光量／有機EL発光素子からの総発光量）が、光取り出し面での全反射により約 $1/(2n^2)$ （nは有機発光層の屈折率）となることが知られており、光取り出し効率を向上させる種々の試みがなされている。

【0004】また、有機EL発光素子から放射される光は拡散光であり表示装置の画素として用いる場合、上記のように、全反射により光取り出し効率が低いことのため正面から見たときの輝度が低くなる。

【0005】特開平10-172756号公報には、透光性基板と有機EL発光素子を構成している下部電極との間に、有機EL発光素子と平面視上1対1に対応するように集光用レンズを設けることが開示されている。ここでいう“有機EL発光素子と集光用レンズとが平面視上1対1に対応する”ということは次の(a)および(b)を満たすことである。

【0006】(a) 1つの有機EL発光素子は1つの集光用レンズとしか重ならず、かつ、集光用レンズの光軸と有機EL発光素子の平面視上の中心とが実質的に一致している。

【0007】(b) 有機EL発光素子の大きさが当該有機EL発光素子に重なっている集光用レンズに外接する大きさ以下、好ましくは互いに重なる大きさ以下、更に好ましくは内接する大きさ以下である。

【0008】これによって集光用レンズの光軸に平行な光をより多く得ることができるので、正面から見たときの輝度が高い有機EL発光素子が得ることができる。

【0009】また、特開平10-223367号公報には、プラスチック製マイクロレンズアレイ構造を有する基板の一方の板面上に有機EL発光素子を形成することが開示されている。ここでいう“マイクロレンズアレイ構造”とは断面円弧形状であり、集光のために凸レンズ状であればよい。これによって発光部の発光光線がマイクロレンズアレイの凸部に集光されるため高輝度化が図れ、かつ、プラスチック製であるので軽量化が可能で

ある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記特開平10-172756号公報に記載されている内容に準じて有機EL発光素子を作成することにより、光の取り出し効率を向上させることができる。ここで、図12は従来の有機EL発光素子の断面図であり、図13は従来の有機EL発光素子の拡大断面図である。なお、図12は上記公報の代表図である。確かに上記公報記載の有機EL発光素子

によって光の取り出し効率を向上させることができるが、有機EL発光素子は1個の点光源ではなく面光源であるため、図13に示すように、例えば素子1個に対応して1個の集光用レンズ52を設けた場合、集光できずに拡散してしまう光路でレンズに入射するEL光が必ず生じる。また、素子1個に対応して1個のプリズムを設けても同様に、集光できずに拡散してしまう光路でレンズに入射するEL光が必ず生じる。当該有機EL発光素子を正面から見たときの輝度については更に性能のよいものに向上できる余地がある。なお、図12、13において、50は有機EL発光装置であり、51は基板、52は集光用レンズ、53は下地層、54は正孔注入層、54aは下部電極層、55は発光層、56はカソード、57は分離層である。そして、有機EL発光装置50は、基板51に集光用レンズ52が形成され、下地層53を介して、下部電極54aが形成され、これに正孔注入層54、発光層55、カソード56が積層され、分離層57によって各素子が分離された構成である。

【0011】また、特開平10-223367号公報に記載されている内容に準じて有機EL発光素子を作成することにより、光の取り出し効率を向上させることができる。ここで、図14は従来の有機EL発光素子の断面図であり、図15、16は従来の有機EL発光素子の拡大断面図である。なお、図14は上記公報の代表図である。確かに上記公報記載の有機EL発光素子によって光の取り出し効率を向上させることができるが、有機EL発光素子の発光部63から基板61に入射した光を基板61側に集光用のレンズ部61aを設けて光取り出し効率を向上させても、図15に示すようにレンズ62のレンズ材料と基板61の屈折率が違う場合は基板内を全反射して伝播する光は取り出しができない。また、図16に示すようにレンズ材料で基板61を構成している場合でも、集光できずに拡散してしまう光路でレンズ部61aに入射するEL光が必ず生じる。なお、図14、15、16において、61は基板、61aはレンズ部、62はレンズ、63はアノード、カソードに挟まれた発光層を備えた有機EL発光素子の発光部である。

【0012】そして、本発明の目的は有機EL発光素子を発光源として備えた有機EL発光素子の光取り出し効率を安定、向上させるとともに、正面から見たときの輝度が高く、色にじみのない高品質なものを得ることがで

きる有機EL発光素子を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成する本発明の有機EL発光素子は、基板と、基板の片面上に設けられた複数個の光角度変換手段と、基板の片面上に直接または下地層を介して設けられた1個または複数個の有機エレクトロルミネッセンス発光素子であって、1個または複数個の有機EL発光素子の各々に対して、複数個の光角度変換手段が設けられている構成としたものである。

【0014】なお本発明の有機EL発光素子は、その光取り出し側を基板側（有機EL素子と反対側）に限定する必要はなく、当該光角度変換手段で光の角度を変換して、有機EL素子のカソード側、または、基板厚みと垂直方向（基板端面側）、が光取り出し方向となるように構成してもよい。

【0015】更に、本発明の有機EL発光素子は、基板と、基板の片面上に設けられた複数個の光角度変換手段と、基板側を光取り出し側として基板の片面上に直接または下地層を介して設けられた1個または複数個の有機エレクトロルミネッセンス発光素子であって、1つまたは複数の有機EL発光素子の各々に対して、少なくとも2種類以上の光角度変換手段が設けられている構成としたものである。

【0016】更に、本発明の有機EL発光素子は、基板と、基板側を光取り出し側として基板の片面上に直接または下地層を介して設けられた1個または複数個の有機エレクトロルミネッセンス発光素子であって、基板または下地層が透光性であり、かつ、基板内または下地層内に前記基板とは屈折率が異なる透明物質または不透明粒子または空気層からなる光角度変換手段を設けてある有機エレクトロルミネッセンス発光素子であって、光角度変換手段は、透明物質、または不透明粒子、または空気層の外形の長手方向が前記基板の厚さ方向に向いている構成としたものである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0018】請求項1に記載の発明は、基板と、基板の片面上に設けられた複数個の光角度変換手段と、基板の片面上に直接または下地層を介して設けられた1個または複数個の有機エレクトロルミネッセンス発光素子であって、1個または複数個の有機エレクトロルミネッセンス発光素子の各々に対して、複数個の光角度変換手段が設けられていることを特徴とする有機EL発光素子である。

【0019】この構成によれば面光源である有機EL発光素子が発光する光のうち、本発明の構成を図1に示すように素子1個に対応して複数個の集光用レンズを設けると、集光できずに拡散してしまう光路でレンズに入射

するEL光を生じる確率を減らせるので、当該有機EL発光素子を正面から見たときの輝度については更に性能のよいものに向うできる。

【0020】なお本発明の有機EL発光素子は、その光取り出し側を基板側（有機EL発光素子と反対側）に限定する必要はなく、当該光角度変換手段で光の角度を変換して、例えば有機EL発光素子のカソード側、または、基板厚みと垂直方向、が光取り出し方向となるように構成してもよい。カソード側を光取り出し側とするときは、発光層から透光性の下部電極方向に伝播する光を当該光角度変換手段で発光層側に集光し、発光層から透光性の下部電極方向以外の方向に伝播する光とあわせて取り出すことができる。この場合基板の基板側での全反射条件を回避できるので、光取り出し効率を向上させることができる。

【0021】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の有機EL発光素子であって、光角度変換手段が、基板の有機EL発光素子側に設けられていることを特徴とする。

【0022】基板とレンズ材料の屈折率が違う場合、有機EL発光素子が発光する光のうち、従来の技術で説明した図15に示すように基板内を全反射して伝播する光が存在するが、光角度変換手段を基板の有機EL発光素子側に設けることにより基板内を全反射して伝播する光を減らすことができる。また、レンズ材料を基板として用いた場合でも、図2に示すように1個の有機EL発光素子に対して複数個のレンズを対応させているので、集光できずに拡散してしまう光路でレンズに入射するEL光を生じさせる確率を減らすことができて、当該有機EL発光素子を正面から見たときの輝度については更に性能のよいものに向うできる。

【0023】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の有機EL発光素子であって、光角度変換手段である微小レンズまたは微小プリズムまたは光反射層であることを特徴とする。

【0024】例えば、図4に示すように微小プリズムを基板の有機EL発光素子側に設けることにより、集光できずに拡散してしまう光路でレンズに入射するEL光を生じる確率を減らせるので、当該有機EL発光素子を正面から見たときの輝度については更に性能のよいものに向うできる。

【0025】また、光取り出し側を基板側（有機EL発光素子と反対側）に限定する必要はなく、当該光角度変換手段で光の角度を変換して、例えば有機EL発光素子のカソード側、または、基板厚みと垂直方向が、光取り出し方向となるように構成してもよい。カソード側を光取り出し側とするときは、発光層から透光性の下部電極方向に伝播する光を発光層側に集光するために、基板上に順に光反射層、微小レンズまたは微小プリズムを形成した光角度変換手段を用い、発光層から透光性の下部電

極方向以外の方向に伝播する光とあわせて取り出すことができる。この場合基板の基板側での全反射条件を回避できるので、光取り出し効率を向上させることができる。

【0026】請求項4に記載の発明は、基板と、基板の表面上に設けられた複数個の光角度変換手段と、基板側を光取り出し側として基板の表面上に直接または下地層を介して設けられた1個または複数個の有機エレクトロルミネッセンス発光素子であって、1個または複数個の有機エレクトロルミネッセンス発光素子の各々に対して、少なくとも2種類以上の光角度変換手段が設けられていることを特徴とする有機EL発光素子である。

【0027】図6に2種類の光角度変換手段を設けた有機EL発光素子を示しているが、詳細を図7に示すように、光角度変換手段1で基板と空気の界面で全反射光線が生じないように入射光の光角度を変換する。光角度変換手段2に入射した光は、より屈折率の大きい光角度変換手段1に入射するので光角度変換手段1に光が導波するようになり、結果として大部分の光は基板と空気の界面で全反射光線が生じないような光角度に変換される。このように少なくとも2種類以上の光角度変換手段を用いることにより、当該有機EL発光素子を正面から見たときの輝度については更に性能のよいものに向かうことができる。

【0028】請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の有機EL発光素子であって、複数個の光角度変換手段は少なくとも2種類以上の屈折率の違う材料を組合せた層状物質であることを特徴とする。

【0029】また、請求項6に記載の発明は、請求項4、5いずれか1に記載の有機EL発光素子であって、複数個の光角度変換手段は、少なくとも一つが透光性の下部電極より大きな屈折率を持つ材料aと、他の少なくとも一つが透光性の下部電極より大きくかつ材料aよりも小さな屈折率を持つ材料b、とを組合せた層状物質であることを特徴とする。

【0030】図7に2種類の光角度変換手段を設けた有機EL発光素子を示しているが、基板、光角度変換手段1、光角度変換手段2の屈折率をそれぞれn₁、n₂、n₃とすると、n₂>n₁、n₃となるような材料を選択する。なお、n₂>n₁>n₃となることが更に好ましい。光角度変換手段1の屈折率n₂が透光性の下部電極24aよりも大きいことがより望ましい。また光角度変換手段2の屈折率n₃が透光性の下部電極24aよりも大きいものであれば更に望ましい。そしてこの屈折率の違う2種類以上の材料を組合せて層状に形成することにより、下部電極の表面粗さを良好に小さくできるし、またこれの上に下地層を形成して更に表面粗さを小さくしてもよい。このようにして有機EL発光素子の発光安定性を低下させることなく、かつ、有機EL発光素子を正面から見たときの輝度については更に性能のよ

いものに向かうことができる。

【0031】請求項7に記載の発明は、基板と、基板の表面上に直接または下地層を介して設けられた1個または複数個の有機エレクトロルミネッセンス発光素子であって、基板または下地層が透光性であり、かつ、基板内または下地層内に基板とは屈折率が異なる透明物質または不透明粒子または空気層からなる光角度変換手段を設けてある有機エレクトロルミネッセンス発光素子であって、光角度変換手段は、透明物質、または不透明粒子、または空気層の外形の長手方向が基板の厚さ方向に向いていることを特徴とする有機EL発光素子である。

【0032】図10に示すようにたとえば基板内にその外形寸法のxとyがx>yになるように透明物質または不透明物質または空気層を設けると、光は主としてx方向に角度変換されるようになるので有機EL発光素子を正面から見たときの輝度については更に性能のよいものに向かうことができる。

【0033】請求項8に記載の発明は、請求項1から6に記載の有機EL発光素子であって、基板と、基板側を光取り出し側として基板の表面上に直接または下地層を介して設けられた1個または複数個の有機エレクトロルミネッセンス発光素子において、基板または下地層が透光性であり、かつ、基板内または下地層内に基板とは屈折率が異なる透明物質または不透明粒子または空気層からなる光角度変換手段を設けてある有機エレクトロルミネッセンス発光素子であって、光角度変換手段は、透明物質、または不透明粒子、または空気層の外形の長手方向が基板の厚さ方向に向いていることを特徴とする。

【0034】そして、上述した請求項7に記載の発明の効果と請求項1から6に記載の発明の効果は独立して考えてよいので、これらを組合せることにより有機EL発光素子を正面から見たときの輝度については更に飛躍的に性能のよいものに向かうことができる。

【0035】請求項9に記載の発明は、透光性の下部電極がストライプ状に個々電気的に分離され、カソードがストライプ状に個々電気的に分離されて構成されて、画像表示配列を有する事を特徴とする請求項1～8に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた、有機エレクトロルミネッセンス表示装置であり、素子内部での光取り出し効率を向上させることができるために、視認性に優れ、高効率の発光性能を維持することが可能であり、単純マトリックス方式での良好な表示を行うことができる。

【0036】請求項10に記載の発明は、請求項9に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、透光性の下部電極、あるいは、前記カソードのいずれかが個々電気的に分離されて構成されて、分離された電極は、少なくとも1つ以上のスイッチング素子を介して走査されることで、画像表示配列を有する事を特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置であり、素子内

部での光取り出し効率を向上させることができるために、視認性に優れ、高効率の発光性能を維持することができる。アクティブマトリックス方式での良好な表示を行うことができる。

【0037】請求項11に記載の発明は、透光性の下部電極がストライプ状に個々電気的に分離され、カソードがストライプ状に個々電気的に分離されて構成されて、画像表示配列を有する事を特徴とする請求項1～8に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた、有機エレクトロルミネッセンス発光源であり、素子内部での光取り出し効率を向上させることができるために、視認性に優れ、高効率の発光性能を維持することができる。また、単純マトリックス方式での良好な表示を行うことができる。

【0038】請求項12に記載の発明は、請求項11に記載の有機エレクトロルミネッセンス発光源であって、透光性の下部電極、あるいは、カソードのいずれかが個々電気的に分離されて構成されて、分離された電極は、少なくとも1つ以上のスイッチング素子を介して走査されることで、画像表示配列を有する事を特徴とする有機エレクトロルミネッセンス発光源であり、素子内部での光取り出し効率を向上させることができるために、視認性に優れ、高効率の発光性能を維持することができる。また、アクティブマトリックス方式での良好な表示を行うことができる。

【0039】(実施の形態1) 図1は本発明の実施の形態1における有機EL発光素子を示す断面図である。図2は本発明の実施の形態1における有機EL発光素子を示す拡大断面図であり、図1の複数の微小レンズ内を通過する光の光路例を示している。図3は本発明の実施の形態1における有機EL発光素子を示す拡大断面図であり、複数の微小レンズと1個のレンズでの光の光路の比較例を示している。図4は本発明の実施の形態1における有機EL発光素子の他の例を示す断面図であり、図1の微小レンズが微小プリズムである場合を示している。図5は本発明の実施の形態1における有機EL発光素子の他の例を示す拡大断面図であり、図4の複数の微小プリズム内を通過する光の光路例を示している。

【0040】図1に示すように、本発明の実施形態1における有機EL発光素子の構成は次のとおりである。基板1上または基板1内または下地層3上または下地層3内に複数の微小レンズ2を形成する。その上有機EL発光素子を構成している透光性の下部電極4a、正孔注入層4、発光層5、カソード6、分離膜7が形成されている。有機EL発光素子は面発光源である有機EL発光素子からのEL光を基板1を通して外部にとりだすことができる。そして、複数個設けられている微小レンズ2の幅と曲率半径、レンズ材料の屈折率を適当に設定することにより、図2に示すように透光性の下部電極4aから微小レンズ2に入射した光を大部分集光方向に向かわ

せることができる。

【0041】また、図3には、同じ発光点から複数の微小レンズ2と従来の1個のレンズ2aに入射した光線の光路をそれぞれL1、L2で示している。なお、L1が複数の微小レンズ2のひとつに入射したときの光路であり、L2が従来の1個のレンズ2aに入射したときの光路である。そして、図3に示すように、L1に比べてL2の方が基板1の厚み方向に対して角度がつきやすくなり、空気中に射出したときにL2の光路は拡散しやすいことがわかる。従って、基板1からある距離をおいて発光状態を見たときに光が拡散しやすいことがわかる。よって、1個の有機EL発光素子に対して1個のレンズ2aが設けられている場合と複数の微小レンズ2が設けられている場合には後者の方がより正面から見たときの輝度を向上できる。更に、レンズ幅、曲率半径の選択肢が多いのでより好適な設計が可能である。

【0042】また、図4に示すように基板1上または基板1内または下地層3上または下地層3内に複数の微小プリズム2bを設けてよい。そして、図5に示すように、透光性の下部電極4aから入射した光は微小プリズム2bがない場合に比べて、取り出し側である基板1側に向かって集光方向に角度変換されるので、当該有機EL発光素子を正面から見たときの輝度については更に性能のよいものに向上できる。

【0043】(実施の形態2) 図6は本発明の実施の形態2における有機EL発光素子を示す断面図である。図7は本発明の実施の形態2における有機EL発光素子を示す拡大断面図であり、図6の2種類の光角度変換手段内を通過する光の光路例を示している。

【0044】本発明の実施の形態2における有機EL発光素子の構成は次のとおりである。基板21上または基板21内または下地層23上または下地層23内に例えば2種類の光角度変換手段22を形成する。その上有機EL発光素子を構成している透光性の下部電極24a、正孔注入層24、発光層25、カソード26、分離膜27が形成されている。なお、光角度変換手段22は、光角度変換手段1及び光角度変換手段2を備えるものであり、図6において、22aは光角度変換手段1、22bは光角度変換手段2を示している。

【0045】有機EL発光素子は面発光源である有機EL発光素子からのEL光を基板21を通して外部にとりだすことができる。有機EL発光素子で発光して透光性の下部電極24aをとおって基板21に入射する光のうち、まず光角度変換手段1に入射した光は基板21と空気の界面で全反射光線が生じないような角度に変換される。透光性の下部電極24aから射出する光は、より屈折率の高い光角度変換手段1方向には全て入射する。透光性の下部電極24aに対向する面積開口率が光角度変換手段1より小さな光角度変換手段2に入射して角度変換されて射出する光は、より屈折率の大きい光角度変換

手段1に再入射するので、結果的に光角度変換手段1を光が導波するようになり大部分の光は基板と空気の界面で全反射光線が生じないような光角度に変換される。

【0046】また、光角度変換手段1と光角度変換手段2の境界面Sが散乱面の場合、光角度変換手段2から光変換手段1に入射する光は散乱されて、光角度変換手段1内部を基板方向に導波しやすくなる。前記境界面Sは必ずしも荒らしておく必要はなく、光角度変換手段1と光角度変換手段2の形状の組み合わせ方によって、基板方向になるべく多くの光が導波するようにすればよい。

【0047】図8は本発明の実施の形態2における有機EL発光素子を示す拡大断面図であり、光角度変換手段2の外形寸法を説明する図であるが、深さ方向の長さxと、幅方向の長さyとが、 $x > y$ であると、2種類の光角度変換手段はより効果的に作用することができて、基板方向へ向かう光が更に増加する。

【0048】このように少なくとも2種類以上の光角度変換手段を用いることにより、当該有機EL発光素子を正面から見たときの輝度については更に性能のよいものに向かう。

【0049】(実施の形態3) 図9は本発明の実施の形態3における有機EL発光素子を示す断面図である。図10は本発明の実施の形態3における有機EL発光素子を示す拡大断面図であり、図9の光角度変換手段の寸法と入射する光の光路例を示している。

【0050】本発明の実施の形態3における有機EL発光素子の構成は次のとおりである。光散乱手段38を配設した基板31上または下地層33上に有機EL発光素子を構成している透光性の下部電極34a、正孔注入層34、発光層35、カソード36、分離膜37が形成されている。有機EL発光素子は面発光源である有機EL発光素子からのEL光を基板31を通して光取り出し面38から外部にとりだすことができる。光散乱手段32の基板深さ方向の長さxと、基板横方向の長さyとを、 $x > y$ になるように配設した基板31に入射するEL光は図10に示すように光角度変換手段の長手方向(基板の深さ方向)に角度変換される。このような光角度変換手段が例えば基板31内に複数個あることにより、透光性の下部電極34aから基板31に入射した光は、全体的に光取り出し面方向に向くので、当該有機EL発光素子を正面から見たときの輝度については更に性能のよいものに向かう。即ち、 $x > y$ にすると基板31の有機EL素子側から入射した光は、光取り出し面での全反射が起りにくいで取り出し効率が向上する。

【0051】(実施の形態4) 図11は実施の形態1～3の有機EL発光素子を用いた本発明の実施の形態4における表示装置を示す鳥瞰図である。

【0052】本発明の実施の形態4における有機EL発光素子の構成は次のとおりである。図11に示すように、透光性の下部電極44aは線状にパターニングされ

ており、これに略直交する形でカソード46も同様に線状にパターニングされている。

【0053】そして、この表示装置の透光性の下部電極44aをプラス側、カソード46をマイナス側とし、図示しない駆動手段としての駆動回路(ドライバ)に接続し、選択した透光性の下部電極44a、カソード46に直流電圧または直流電流を印加すれば、直交する部分の発光層45が発光し、単純マトリックス方式の表示装置として使用することができる。また、本実施の形態においては、単純マトリックス方式の表示装置について説明したが、分離された透光性の下部電極44aの各々に、少なくとも1個ずつのTFTなどのスイッチング素子に接続することで駆動するアクティブマトリックス方式の表示装置でもよい。

【0054】

【実施例】次に、本発明の具体例を説明する。

【0055】本実施例は、有機EL発光素子を発光源として備えた有機EL発光素子を示すものである。

【0056】(実施例1) 図1に示すようにガラス基板20上にウエットエッチにより基板側に凸の窪みを設ける。詳細にはガラス基板上にポジレジストで円形もしくは矩形のパターニングを施し、これをマスクにしてウエットエッチを行うと図1または図2または図4に示すような基板側に凸の形状ができる。このとき1個の有機EL発光素子に対して、円形の個数が複数個になるようにパターニングを行う。ここにマイクロレンズ用レジスト材料を窪みが埋まるようにスピンドルコートし、200°C 30分でベーキングして有機溶剤をとばして微小レンズを形成する。または凸形状のアスペクト比によっては低温CVDなどでSiO₂、SiON、SiO、SiN、Ta₂O₅などを堆積／埋め込み平坦化する。

【0057】次にこの微小レンズ上全面に下地層として光学的に透明な薄膜を形成するが下地層は必ずしもなくてもよい。下地層の材料としては、SiO₂、Al₂O₃、MgO、TiO₂、ZrO₂、GeO₂などの酸化物やLiF、CaF₂、AlF₃、LaF₃などのフッ化物など絶縁性のものであればよい。

【0058】次に全面にITO膜を形成した後、ITO膜上にレジスト材(東京応化社製、OFPR-800)をスピンドルコート法により塗布して厚さ10μmのレジスト膜を形成し、マスク、露光、現像してレジスト膜を所定の形状にパターニングした。次に、この基板を60°Cで50%の塩酸中に浸漬して、レジスト膜が形成されていない部分のITO膜をエッチングした後、レジスト膜も除去し、所定のパターンのITO膜からなる陽極が形成されたパターニング基板を得た。

【0059】次に、このパターニング基板を、洗剤(フルウチ化学社製、セミコクリーン)による5分間の超音波洗浄、純水による10分間の超音波洗浄、アンモニア水1(体積比)に対して過酸化水素水1と水5を混合し

た溶液による5分間の超音波洗浄、70°Cの純水による5分間の超音波洗浄の順に洗浄処理した後、窒素プロアード基板に付着した水分を除去し、さらに加熱して乾燥した。

【0060】次に、パターニング基板の陽極側の表面に、 2×10^{-6} Torr以下の大気度まで減圧した抵抗加熱蒸着素子内にて、正孔注入層としてTPDを約50nmの膜厚で形成した。

【0061】次に、同様に抵抗加熱蒸着素子内にて、正孔注入層上に発光層としてAlq3を約60nmの膜厚で形成した。なお、TPDとAlq3の蒸着速度は、共に0.2nm/sであった。

【0062】次に、同様に抵抗加熱蒸着素子内にて、発光層上に15at%のLiを含むAl-Li合金を蒸着源として、陰極を150nmの膜厚で成膜した。

【0063】このようにして有機EL発光素子を作成した。

【0064】(実施例2)図6に示すようにガラス基板上に光角度変換手段1と光角度変換手段2を形成する。

【0065】まず全面に光学的に透明な薄膜を被着して光角度変換手段1を形成する。これにV字型または円錐型または角錐型の溝を入れて溝の内部を透明または半透明樹脂やSiO₂粒子やTiO₂粒子に有機溶剤を加えて粘度を調整した樹脂で埋めて光角度変換手段2を形成する。全面に形成する光学薄膜の材料としてはガラス基板の屈折率よりも大きな屈折率を持つ材料が望ましい。たとえばガラス基板の屈折率を1.5程度として、Al₂O₃、MgO、Gd₂O₃、Y₂O₃、Sc₂O₃、La₂O₃、ZrO₂、SiO、Ta₂O₅、ZnO、TiO₂などの酸化物、LaF₃、NdF₃、CeF₃などのフッ化物などの絶縁性材料が挙げられる。次にV字型の溝を入れるのであるが、研削機械でV字型ブレード形状を使つていれてもよいし、溝になる部分以外をポジレジストで矩形にパターニングしておきウエットまたはドライでエッチングしてもV字型または円錐型または角錐型の溝形状が得られる。溝内部を埋める透明または半透明の樹脂としては、ポリエチレンテレフタート、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリエーテルスルファン、ポリフッ化ビニル、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリアクリレート、非晶質ポリオレフィン、などが挙げられる。基板、光角度変換手段1、光角度変換手段2の屈折率をそれぞれn₁、n₂、n₃とすると、n₂>n₁、n₃となるように材料を選択する。

【0066】次にこの2つの角度変換手段全面に下地層として光学的に透明な薄膜を形成するが、下地層は必ずしもなくてもよい。下地層の材料としては、SiO₂、Al₂O₃、MgO、TiO₂、ZrO₂、GeO₂などの酸化物やLiF、CaF₂、AlF₃、LaF₃などのフッ化物など絶縁性のものであればよい。

【0067】以下は実施例1と同様の手順により、有機

50

EL発光素子を作成した。

【0068】(実施例3)図9に示すようにガラス基板内または下地層内に基板とは屈折率が異なる光角度変換手段を形成する。

【0069】光角度変換手段は透明物質または不透明粒子を分散させてなるもので、透明物質としては空気泡、ガラスファイバー、SiO₂粒子、ZrO₂粒子、ガラスビーズ、透明プラスチック粒子などが挙げられる。不透明粒子としてはカーボン、SnO₂、TiN、TiO₂などが挙げられる。これらの透明物質または不透明粒子を併用して用いてもかまわない。例えばガラス基板になるインゴットを作成する時に適当に空気泡が混じるようしてもよいし、ガラスビーズ、SiO₂粒子、ZrO₂粒子などを混合させてもよい。またポリエチレンテレフタートにSnO₂粒子、TiO₂粒子などを分散させてフィルムシートになったものを基板として使用してもかまわない。各粒子のサイズはサブミクロンから数十ミクロンまで種々選択可能である。ガラスやプラスチックに空気泡を混合させて引き伸ばすと、空気層形状が引き伸ばした方向に長手方向を持つように形成される。また球状ではなく長手方向を持つような形状に粒子を作成してガラスやプラスチックに混合させ、長手方向を揃えて基板を得る。

【0070】このようにして得た基板上に実施例1と同様の手順により、有機EL発光素子を作成した。

【0071】(比較例1)図12に示すように、透光性基板としてイオン交換法によってガラス基板中にレンズが形成されている平板マイクロレンズを用意する。この基板上に実施例1と同様の手順により、有機EL発光素子を作成した。

【0072】このようにして得られた実施例1～3及び比較例1の有機エレクトロルミネッセンス発光素子を駆動して発光させ、評価テストを実施した。

【0073】そのテスト結果を(表1)に示す。

【0074】

【表1】

	発光効率	発光面視認性
実施例1	1.2～1.5	○
実施例2	1.2～1.5	○
実施例3	1.4～1.7	○
比較例1	1	△

【0075】ここで、(表1)の評価項目における評価方法及びその評価基準について説明する。素子の発光効率は、有機エレクトロルミネッセンス発光素子に一定電流を流したときの発光輝度を評価した。評価は、基板側を光取り出し側にしたときの数値であり、比較例1の発光輝度を1としたときの輝度を示している。発光面の視認性は、有機エレクトロルミネッセンス発光素子を1辺が100μmの正方形の画素からなる表示素子としたときの視認性の程度を目視にて評価した。評価は、○、△

の二段階評価であり、その評価基準は、○：優れている、△：許容できる、である。

【0076】そして、(表1)より明らかのように、本発明の実施例1～3の有機エレクトロルミネッセンス発光素子は、従来の比較例1に比べて、発光効率及び視認性が共に優れている事が確認された。

【0077】

【発明の効果】以上のように本発明の有機エレクトロルミネッセンス発光素子によって、光取り出し効率を安定、向上させるとともに、基板側やカソード側を光取り出し方向とさせて、その正面から見たときの輝度が高く、色にじみのない高品質なものを得ることができる有機EL発光素子、それを用いた有機EL表示装置または有機EL発光源を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における有機EL発光素子を示す断面図

【図2】本発明の実施の形態1における有機EL発光素子を示す拡大断面図

【図3】本発明の実施の形態1における有機EL発光素子を示す拡大断面図

【図4】本発明の実施の形態1における有機EL発光素子の他の例を示す断面図

【図5】本発明の実施の形態1における有機EL発光素子の他の例を示す拡大断面図

【図6】本発明の実施の形態2における有機EL発光素子を示す断面図

【図7】本発明の実施の形態2における有機EL発光素子を示す拡大断面図

10

* 【図8】本発明の実施の形態2における有機EL発光素子を示す拡大断面図

【図9】本発明の実施の形態3における有機EL発光素子を示す断面図

【図10】本発明の実施の形態3における有機EL発光素子を示す拡大断面図

【図11】本発明の実施の形態4における表示装置を示す鳥瞰図

【図12】従来の有機EL発光素子の断面図

【図13】従来の有機EL発光素子の拡大断面図

【図14】従来の有機EL発光素子の断面図

【図15】従来の有機EL発光素子の拡大断面図

【図16】従来の有機EL発光素子の拡大断面図

【符号の説明】

1、21、31、41 基板

2、42 微小レンズ

2a レンズ

22 2種類の光角度変換手段

22a 光角度変換手段1

22b 光角度変換手段2

32 光角度変換手段

3、23、33、43 下地層

4、24、34、44 正孔注入層

4a、24a、34a、44a 透光性の下部電極

5、25、35、45 発光層

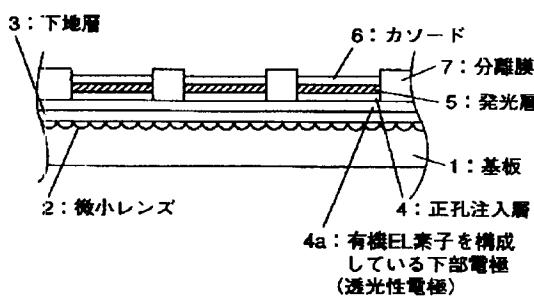
6、26、36、46 カソード

7、27、37 分離膜

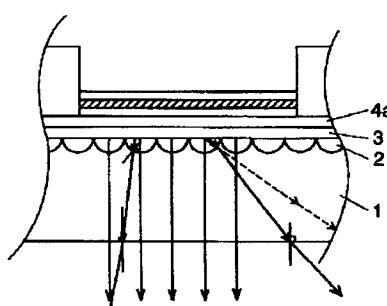
38 光取り出し面

*

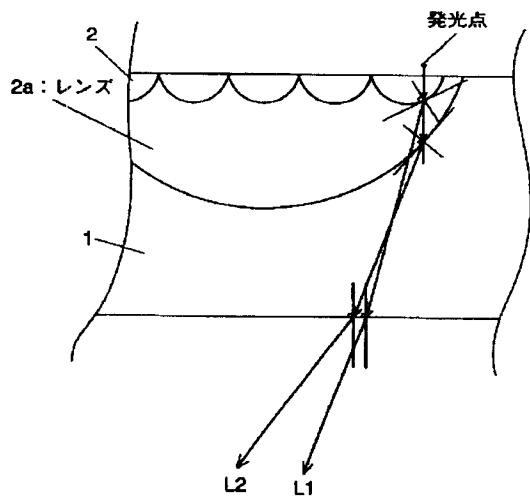
【図1】



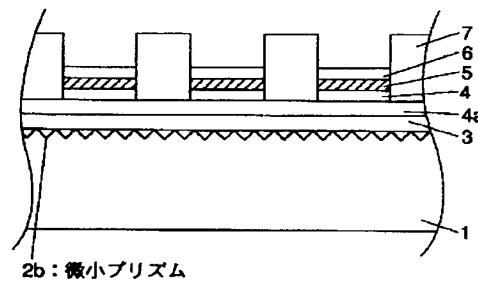
【図2】



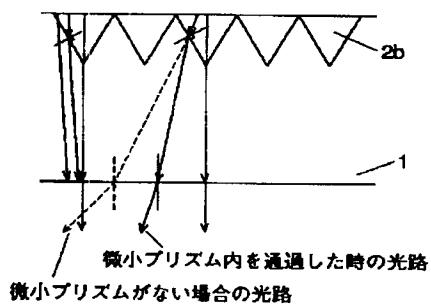
【図3】



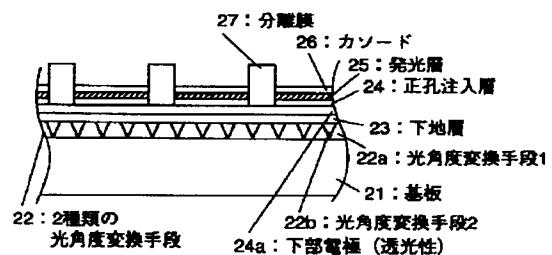
【図4】



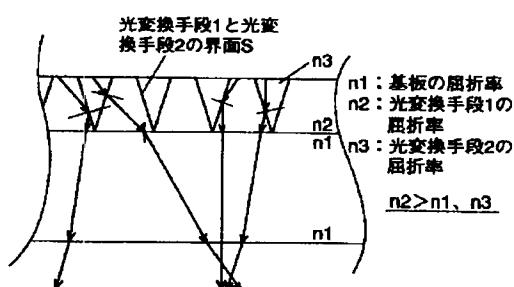
【図5】



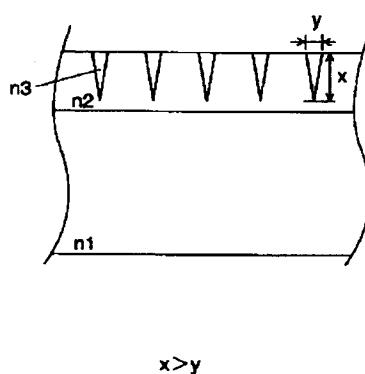
【図6】



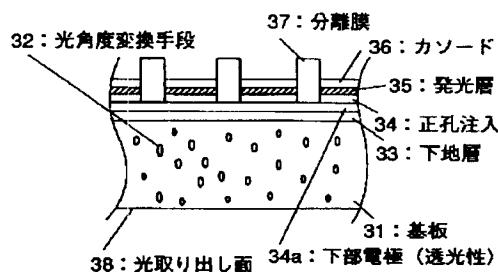
【図7】



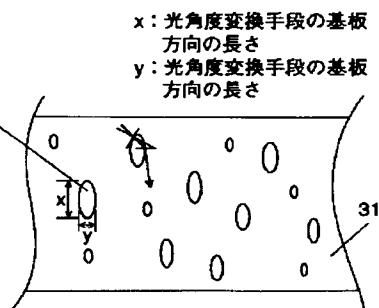
【図8】



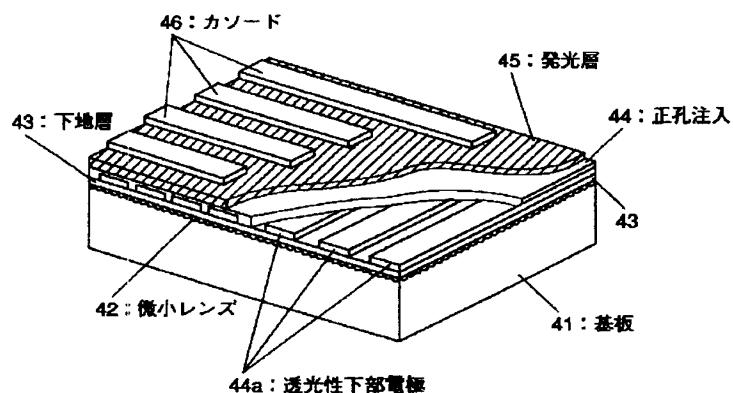
【図9】



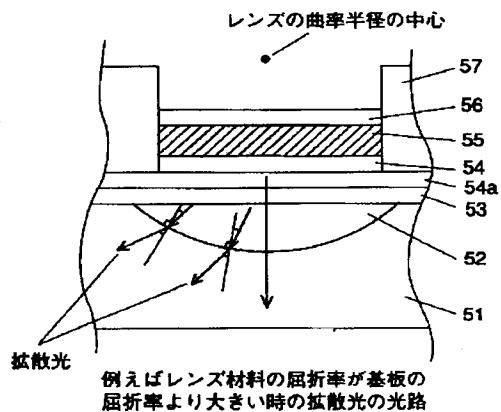
【図10】



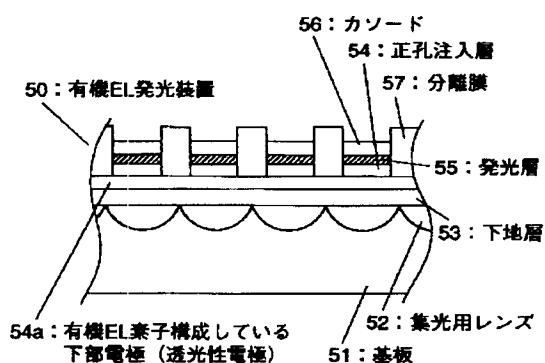
【図11】



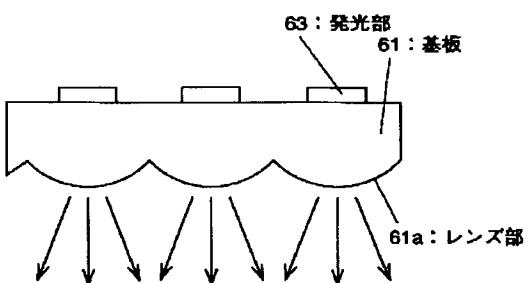
【図13】



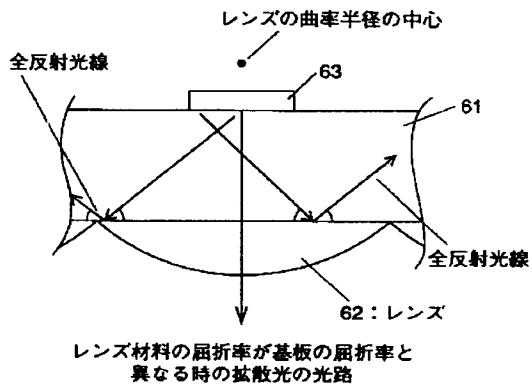
【図12】



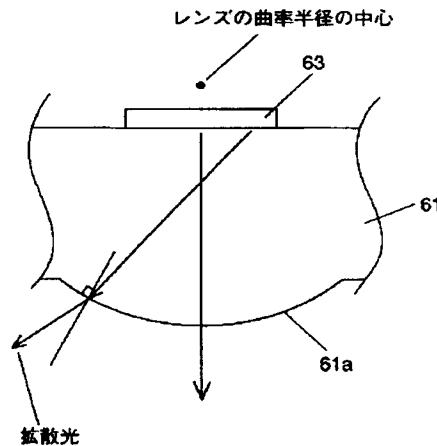
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72) 発明者 濱野 敬史
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 小松 隆宏
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
F ターム(参考) 3K007 AB02 AB03 AB17 BA06 BB06
CA00 DA01 DB03 EA04 EB00